CONTROLE DE ILUMINAÇÃO DE UMA CABINE PARA REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS ELETROFISIOLÓGICOS A PARTIR DE INTERFACE COMPUTADORIZADA, UTILIZANDO LED RGB

L. G. B. Fontes*, M. Borges*, N. M. Policena* e P. A. Borges*.

*Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.

E-mail: pabloassisborges@gmail.com

Resumo: O presente artigo objetiva apresentar uma forma inovadora de automação da iluminação de uma Cabine de Experimentos Eletrofisiológicos a partir de interface computadorizada, utilizando LED RGB. Atualmente, existe um número considerável de doenças que podem ser diagnosticadas e até tratadas com uso da luz (cromoterapia). O objetivo do estudo apresenta como foco a construção de um controlador de iluminação de uma cabine, na qual é possível desenvolver experimentos eletrofisiológicos, através da interface computadorizada utilizando de um equipamento de baixo custo e fácil manejo.

Palavras-chave: controle de iluminação, LED, efeitos fisiológicos, interface computadorizada.

Abstract: *This article presents an innovative way of automating the lighting of a Experiments cabin Electro-physiological from computer interface using LED RGB. Currently, a considerable number of diseases that can be diagnosed and treated by use of light, so the aim of the study has focused on the construction of a lighting controller of a cabin in which to develop electrophysiological experiments using computerized interface using inexpensive equipment and easy handling.*

Keywords: *Lighting control, LED, physiological effects, computerized interface.*

Introdução

Em busca de “sair da escuridão”, o homem descobriu e dominou a primeira fonte de luz: o fogo. Posteriormente, foram desenvolvidas novas fontes de luz que auxiliaram na iluminação, como lâmpíões e velas. Com a descoberta da eletricidade, foi desenvolvida a lâmpada elétrica, a qual é utilizada até os dias atuais.

As luminárias foram criadas e possibilitaram obter níveis adequados de iluminação artificial para o desenvolvimento de tarefas visuais, visando o conforto e a satisfação do usuário [1]. A iluminação correta e apropriada do local, além de realçar o espaço e valorizar o ambiente, também proporciona conforto, economia, bem-estar e saúde para quem os frequenta e este estudo têm crescido nos últimos anos com o surgimento do LED (*Light Emitting Diode*, ou Diodo Emissor de Luz,

em português) [2].

Com a aplicação da iluminação LED é possível planejar ambientes de acordo com a necessidade desejada, desde uma sala confortável, a clínicas, hospitais, asilos e escolas. Esta tecnologia, por sua flexibilidade em temperatura de cor e aplicação, facilita muito as diversas situações em ambientes diferenciados. Pode-se, também, associar a beleza, economia e bem-estar de um projeto de iluminação LED com a positiva influência sobre o efeito biológico no dia-a-dia das pessoas [3].

Levando em consideração ciclo biológico/relógio biológico/ritmo circadiano do ser humano, por exemplo, o ritmo circadiano é controlado através da noite e do dia, num ciclo biológico que se repete a cada 24 horas, regido pela luz do sol e pela falta dela. Conhecendo-se tais efeitos, é possível planejar um controle de iluminação de um local para atingir os objetivos (fisiológicos) desejados. Logo, o emprego de fontes de luz de baixa potência como os LEDs, pode propiciar um recurso terapêutico opcional aos convencionais ou ser utilizado em conjunto com estes, com a vantagem do baixo custo e geração de efeitos fisiológicos bem definidos [3].

Com o intuito de relacionar os benefícios da iluminação com LED e a saúde, o presente artigo objetiva apresentar uma forma inovadora de controle da iluminação de uma Cabine de Experimentos Eletrofisiológicos a partir de interface de controle de uma lâmpada construída com LED RGB.

Materiais e métodos

Para o desenvolvimento do protótipo da lâmpada utilizando LED RGB, foram utilizados além dos diodos emissores de luz, resistores de 220 ohms a fim de limitar a corrente do circuito, dispositivo LDR para medição da luminosidade, e a plataforma Arduino pra efeito de controle e automação do sistema.

O método utilizado para realização do projeto fundou-se nos seguintes passos: (1) Revisão Bibliográfica; (2) Levantamento e Aquisição dos Dispositivos; (3) Planejamento e Montagem do Circuito Eletrônico; (4) Planejamento, Desenvolvimento e Implantação do software de controle do sistema; (5) Implantação do sistema; (6) Testes do Protótipo e (7) Finalização.

Em revisão bibliográfica, realizada por veículos de pesquisa como *PubMed*, *Google Acadêmico*, e *Web of Science*, foram levantados diversos sistemas de controle de iluminação já existentes [4] [5] [6] [7], entretanto não houve, em meio a pesquisa, resultados atuais de um sistema específico para um controle de iluminação focado na área médica.

Na Figura 1 pode ser notada a forma de conexão de um LED RGB, e seguindo a configuração ali mostrada, são necessários três resistores por LED RGB. Para fins de obter um design agradável e reconhecível, a lâmpada foi planejada seguindo a ideia de uma lâmpada fluorescente tubular.

Para desenvolvimento do software, foi utilizada a metodologia de desenvolvimento por *Modelo Cascata de Produção* (PRESSMAN, 2010), que consiste em desenvolvimento por etapas sequenciais, onde uma depende da outra [8]. O fluxograma do processo de desenvolvimento pode ser verificado na Figura 2. Por sequência, as etapas foram: (1) Requisitos do Sistema, (2) Requisitos do Software, (3) Design do Software, (4) Codificação, (5) Teste, e por fim (6) Lançamento/Implantação.

Figura 1 – Exemplo de ligação entre os LEDs RGB utilizados na lâmpada desenvolvida.

Figura 2 – Fluxograma de desenvolvimento do software de controle do sistema.

Durante a etapa de requisitos do sistema, são levantadas as necessidades que todo o sistema possui. No caso do presente projeto, foi avaliada a necessidade existente de um software que controle as cores da lâmpada, manualmente e via programação prévia. Logo, nos os requisitos do software se pode destacar a necessidade de um sistema de interface simples e intuitiva, o que foi realizado durante a etapa de design do software. Com isso foi possível a codificação do sistema, e por fim foram efetuados testes para validação

do controle de cor e intensidade da lâmpada, que é o objetivo principal do software finalizado.

Resultados

Após a montagem da lâmpada e a confecção da interface do programa, é possível o controle da iluminação da cabine, variando as cores emitidas (verde, azul, vermelho, amarelo, roxo, e a cor padrão do LED RGB) de maneira manual. Também é possível programar datas e horários em que será realizada uma determinada iluminação, neste caso com especificidades de cor e intensidade.

Também é possível a visualização da tensão gerada em torno do sistema em tempo real, para fins de monitoramento. A informação é demonstrada de forma gráfica na interface.

Existe a opção de carregar programações anteriormente criadas por outros usuários do software. As informações geradas são guardadas em dados XML [9], um formato de armazenamento de dados simplificado, que possibilita economia de espaço no disco rígido do *host* do sistema.

Figura 3 – Interface finalizada do software de controle.

Discussão

A interface inicial do aplicativo foi desenvolvida visando clareza e objetividade para os usuários. Testes de interface utilizando métodos como avaliação heurística foram realizados como meio de avaliar a

interface produzida para o sistema, e também para garantir a eficiência e eficácia do projeto.

Conclusão

O presente projeto foi executado com sucesso, possibilitando a criação de um novo sistema de controle e automação de iluminação específico para ambientes médico-hospitalares.

O projeto pode também ser adaptado para demais utilizações, como automatização residencial e industrial. Existem estudos na área de medicina veterinária que também utilizam de métodos de cromoterapia, onde o projeto também pode ser aplicado.

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Adriano de Oliveira Andrade, PhD; pela orientação, apoio e confiança.

Referências

- [1] Leite, E. Controle de cores de uma luminária utilizando LED RGB [dissertação]. UNICEUB – Centro Universitário de Brasília. FATECS – Faculdade de tecnologia e ciências sociais aplicadas. Curso de Engenharia de Computação. 2013.
- [2] A. N. Cibirillo. Iluminação x Saúde e Bem-Estar – A importância do Projeto de Iluminação para Micro e Pequenas Empresas. Instituto de Pós-Graduação e Graduação, IPOG. Londrina, PR 2012.
- [3] D. Koth. A Influência da Iluminação e das Cores no Ambiente Hospitalar: a saúde vista com outros olhos. Instituto de Pós-Graduação e Graduação, IPOG. Londrina, PR 2013.
- [4] Luiz Cláudio R Cunha. A Cor no ambiente hospitalar. Anais do I Congresso Nacional da ABDEH – IV Seminário de Engenharia Clínica. 2004.
- [5] Laís M da Silva. Como as cores influenciam pacientes em ambientes de internação hospitalar. Revista On-Line IPOG – Especialize. Campo Grande, MS 2014.
- [6] Emylie dos Santos S. A Cor no Design do Ambiente Hospitalar Contemporâneo. Programa de Pós-graduação em Artes Visuais. Escola de Belas Artes. Universidade Federal da Bahia. Salvador, BA 2015.
- [7] Anne Ketherine Z Matarazzo. Composições cromáticas no ambiente hospitalar: estudo de novas abordagens. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP 2010.
- [8] Roger S Pressman. Engenharia de Software. Uma abordagem profissional. Bookman Editora. 2011.
- [9] Ed Tittel. XML Coleção Schaum. Bookman Editora. 2003.